

## ЭЛЕКТРЕТНЫЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИЙ ПОЛИЛАКТИДА С МОНТМОРИЛЛОНИТОМ

Камалова Р.И., Минзагирова А.М., Галиханов М.Ф., Спиридонова Р.Р.,  
Гужова А.А., Хайруллин Р.З.

Казанский национальный исследовательский технологический университет,  
Казань, Россия

\*E-mail: [alina\\_guzhova@mail.ru](mailto:alina_guzhova@mail.ru)

## ELECTRET PROPERTIES OF POLYLACTIC ACID – MONTMORILLONITE COMPOSITES

Kamalova R.I., Minzagirova A.M., Galikhanov M.F., Spiridonova R.R.,  
Guzhova A.A., Khairullin R.Z.

Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

Polylactic acid corona electrets have poor electret properties due to significant impact of heterocharge. Addition of montmorillonite increased electret properties of the PLA - 2 % montmorillonite in the composition improved electret performances for 5-10 times, 4 % montmorillonite – for 10-18 times. Montmorillonite addition to polylactic acid increased electret properties due to generation of new injected charge carrier traps at a polymer-filler interface boundary.

Одним из способов создания активной упаковки пищевых продуктов является придание полимерным пленкам электретных свойств, например, при помощи обработки поверхности постоянным коронным разрядом [1]. Полилактид, являясь биоразлагаемым полярным полимером, допускаемым для контакта с пищевыми продуктами, является плохим короноэлектретом, имеет низкие и нестабильные электретные свойства [2] из-за наличия гетерозаряда. Для повышения стабильности и величины данных характеристик в полимер вводятся мелкодисперсные наполнители [3], в данном случае монтмориллонит.

Введение монтмориллонита приводит к повышению электретных свойств полилактида. Добавление 2 % наполнителя увеличивает электретные свойства композиции практически в 5-10 раз, а 4 % – в 10-18 раз (см. табл.). Такое значительное влияние наполнителя на электретные свойства полилактида связано с высокой удельной поверхностью монтмориллонита, вследствие чего доля макромолекул, адсорбированных на поверхности частиц значительна.

При наполнении мелкими твердыми частицами в полимерной матрице возникают новые структурные отклонения, которые могут выступать в качестве ловушек носителей заряда. Введение наполнителя приводит к изменениям размеров, формы и распределения по размерам надмолекулярных образований полимера и плотности упаковки, при этом частицы наполнителя выступают как зародышеобразователи кристаллов и источник их несовершенств.

Заметного изменения значений удельного поверхностного и удельного объемного электрического сопротивления  $\rho_s$  и  $\rho_v$  полилактида при наполнении не

наблюдалось (см. табл.). ИК-спектроскопия (МНПВО) также не выявила значительных изменений в химической структуре поверхности полилактида при его наполнении.

Потенциал поверхности ( $V_{\text{э}}$ ), напряженность электрического поля ( $E$ ), эффективная поверхностная плотность заряда ( $\sigma_{\text{эф}}$ ), удельное поверхностное ( $\rho_s$ ) и удельное объемное электрическое сопротивление ( $\rho_v$ ) композиций полилактида с монтморилло-

НИТОМ

Композиция	ПЛА	ПЛА + 2% ММ	ПЛА + 4% ММ
начальные значения			
$V_{\text{э}}, \text{кВ}$	0,1	0,15	0,24
$E, \text{кВ/м}$	6,73	9,8	15,7
$\sigma_{\text{эф}}, \text{мкКл/м}^2$	0,06	0,08	0,14
$\rho_v, 10^{14}, \text{Ом}\times\text{м}$	0,85	1,13	1,13
$\rho_s, 10^{14}, \text{Ом}$	3,67	4,08	3,27
значения на 20-е сутки хранения			
$V_{\text{э}}, \text{кВ}$	0,01	0,1	0,18
$E, \text{кВ/м}$	0,63	6,4	11,1
$\sigma_{\text{эф}}, \text{мкКл/м}^2$	0,01	0,05	0,1
значения на 90-е сутки хранения			
$V_{\text{э}}, \text{кВ}$	0,01	0,08	0,14
$E, \text{кВ/м}$	0,17	5,73	11,03
$\sigma_{\text{эф}}, \text{мкКл/м}^2$	0,01	0,05	0,1

Наблюдаемое повышение значений эффективной поверхностной плотности заряда, потенциала поверхности, напряженности электрического поля полилактида при введении монтмориллонита связано именно с возникновением на границе раздела фаз «полимер – наполнитель» новых ловушек инжектированных носителей заряда.

1. Galikhanov M., Guzhova A., Borisova A. Bulgarian Chemical Communications, 46, 142 (2014).
2. Guzhova A., Yovcheva T., Viraneva A. Bulgarian Chemical Communications, 47, Sp. Is. B, 115 (2015)
3. Guzhova A.A., Galikhanov M.F., et al., Journal of Electrostatics, 79, 1 (2016)